Aus dem Pathologischen Institut der Universität Erlangen.
(Direktor: Prof. Dr. med. Eugen Kirch).

Beitrag zur Chemie der Silikose.

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen medizinischen Fakultät
der
Friedrich - Alexanders - Universität
zu Erlangen

vorgelegt von

Dr. rer. nat. Ludwig Rebmann
Chemiker und approb. Arzt
aus Fürth i. Bay.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juni 1938.

Buchdruckerei Max Döres, Erlangen, Rückertstraße 1
1939

1939 № 74

Referent: Univ.-Prof. Dr. Kirch.
Dekan: Univ.-Prof. Dr. Greving.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einleitung.

Schon im Altertum haben Hippokrates, Plinius, Galen u. a. auf die schwere gesundheitliche Gefährdung der Arbeiter in den verschiedensten stauberzeugenden Betrieben hingewiesen und gewisse Schutzmaßnahmen zur Bekämpfung der Staubkrankheiten beschrieben.

Ausführliche Schilderungen über den Krankheitsverlauf von Staublungenerkrankungen finden wir erst im Mittelalter und in der späteren Zeit. Paracelsus, Agricola, Pansa u. a. haben uns in verschiedenen Schriften Beschreibungen über den Verlauf dieser Staublungenerkrankungen bei Arbeitern in bergmännischen Betrieben überliefert und diese klinischen Beschreibungen entsprechen durchaus dem Krankheitsbild, das auch heute noch beobachtet wird.

Traube und Zenker legten 1870 mit ihrer Lehre von den „Pneumonokoniosen" den Grund für die Bearbeitung und Erforschung des großen Gebietes der Staublungenerkrankungen, das gerade heute wieder im Vordergrund des medizinischen Interesses steht.

Doch erst durch die Untersuchungen englischer Forscher, wie Gye, Kettle, Heffernan, Sladden, Haldane u. a., wurde uns in den letzten Jahrzehnten die Erkenntnis vom Wesen und der Verhütung der Pneumonokoniosen vermittelt.

A. Theoretischer Teil.

Unter Pneumonokoniosen **im weiteren Sinne** versteht man alle Erkrankungen der Lungen, die durch das Eindringen von Staub tierischen, pflanzlichen und mineralischen Ursprungs in das Lungengewebe entstehen.

Unter Pneumonokoniosen **im engeren Sinne** versteht man heute die langsam entstehende Fibrose der Lungen, die hervorgerufen wird durch die Einatmung von Staub, der

1. freie Kieselsäure (Kieselsäureanhydrid oder Siliciumdioxyd, $Si\ O_2$) in kristallinischer, amorpher oder kolloidaler Form und
2. Silikate, das sind die Doppelsalze der Kieselsäure in ihrer mannigfachen Zusammensetzung, enthält.

Collis hat im Jahre 1915 für diese Stauberkrankung der Lungen den Namen **„Silikose"** eingeführt.

„Ohne freie Kieselsäure keine Silikose". Mit diesen Worten bezeichnete Reichmann nur die freie Kieselsäure als eigentliche Ursache dieser Lungenerkrankung.

Nach den Arbeiten Udlufts, Siegmunds und Koppenhöfers steht der Annahme nichts mehr im Wege, daß die Silikate im menschlichen Körper durch die günstigen Lösungsbedingungen, die Körpertemperatur, den erhöhten CO_2-p-Druck und durch die dauernde Zufuhr von alkalischem Blut eine Umwandlung in freie kolloidale Kieselsäure erfahren (Reichmann).

Durch die Arbeiten englischer Forscher kamen wir zu der sehr wichtigen Erkenntnis, daß die Wirkung der Kieselsäure nicht eine mechanische, sondern eine rein chemische ist. Kettle entdeckte bei seinen experimentellen Untersuchungen, daß die Kieselsäure im menschlichen Körper durch die dort herrschenden verhältnismäßig günstigen Bedingungen leicht in eine kolloidale Lösung übergeht. Die Giftigkeit der kolloidalen Kieselsäurelösung auf den tierischen Organismus jedoch ist schon seit langem bekannt. Bringt man z. B. (nach Dürck) eine kolloidale Kieselsäurelösung unter die Haut, so entsteht in kurzer Zeit eine Nekrosenzone, die sich nach außen bindegewebig abkapselt, aber im Innern zerfällt und erweicht und im Laufe der Zeit eine Caverne bildet.

Gardner konnte im Jahre 1931 „nach ein- bis zweijähriger Inhalation von Quarzstaub die typischen Silikoseknötchen in den Lungen der Versuchstiere" nachweisen. 1933 gelang es Gardner und Cummins durch Injektion von Quarzstaub in die Blutbahn bei den Versuchstieren „nach längerer Zeit eine knotige Lebercirrhose" hervorzurufen, „also einen mit dem Vorgang in der Lunge völlig vergleichbaren Prozeß" zu erzeugen. 1935 wies Giese experimentell nach, daß reiner kristallinischer Quarzstaub vermischt mit Staub, der 23% Quarz enthielt, innerhalb 2 Jahren „Granulome und hyaline Knötchen, die vollkommen den silikotischen Knötchen des Menschen gleichen", in der Leber von Kaninchen hervorruft. Mit Silikaten

konnten Veränderungen dieser Art in der Versuchszeit nicht beobachtet werden.

In neuester Zeit hat Jones die Silikose durch das Serizit, das ist ein Mineral, das aus Magnesium-Aluminiumsilikat besteht, zu erklären versucht, da in den Lungen von Silikosekranken immer Serizit in reichlichen Mengen sich vorfand. Der Ansicht Jones schlossen sich in letzter Zeit auch andere Forscher, wie Udluft, Jakobsen, Gudjansson u. a. an, die heute auf Grund ihrer Untersuchungen übereinstimmend nicht nur die freie Kieselsäure, sondern auch das Serizit als Hauptursache der Silikose annehmen. Diese Ansicht wird allerdings nicht von allen Forschern geteilt, Koelsch z. B. bezweifelt sie.

Im Laufe der Jahre wurden, um Silikose zu erforschen und den Grad der Erkrankung festzustellen, die verschiedensten Untersuchungsmethoden ausgearbeitet; 1. klinische, 2. röntgenologische, 3. pathologisch-anatomische und 4. chemische.

Im Jahre 1932 untersuchte Ch. Hackmann an der Universität Göttingen u. a. 37 silikotische Lungen von Ruhrbergleuten nach pathologisch-anatomischen und chemischen Methoden. Hackmann bediente sich bei seinen chemischen Untersuchungen der **gewichtsmäßigen** Kieselsäurebestimmung, da, wie er sagt, die von W. Gerlach und E. Schweizer ausgearbeitete spektrographische Methode eine rein qualitative und die Brauchbarkeit der kolorimetrischen Methode noch umstritten ist.

Hackmann kam auf Grund seiner vergleichenden Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die „pathologisch-anatomische und chemische Untersuchung der Lungen von 37 Ruhrbergleuten gezeigt hat, daß der Kieselsäuregehalt der Lungen dem Grade der pathologisch-anatomisch festgestellten Gewebsschädigungen weitgehend entspricht. Bei einem Kieselsäuregehalt von mehr als 1% der getrockneten Lungensubtanz war ausgeprägte silikotische Schädigung in allen Fällen eingetreten. Mit höherem Kieselsäuregehalt wurden auch im großen und ganzen stärkere Schädigungen pathologisch-anatomisch gefunden. Keine besonders stark silikotisch geschädigte Lunge hatte einen niedrigen Kieselsäuregehalt."

Cummins und Sladden untersuchten im Jahre 1935 Lungen von Steinkohlenbergwerksarbeitern aus Süd-Wales und fanden „bei ausgesprochener Silikose" in den getrockneten Lungen 2,36% und in der Asche 27,1% Kieselsäure, „bei leichter

Silikose“ 1,24% bzw. 16,3% Kieselsäure. Als Kontrollwerte geben sie 0,13% bzw. 2,4% Kieselsäure an.

Eigene Untersuchungen.

Auf Grund eines verhältnismäßig großen Untersuchungsmaterials habe ich es nun auf Veranlassung von Herrn Professor K i r ch im Laufe von 4 Jahren unternommen, festzustellen, wie weit die Ergebnisse meiner chemisch-analytischen Untersuchungen an silikotisch geschädigten Lungen mit denen in Einklang zu bringen ist, die nach pathologisch-anatomischen Untersuchungsmethoden festgestellt wurden.

Ehe ich Staublungen auf ihren Gehalt an Kieselsäure untersuchte, habe ich Lungen von einigen Menschen verschiedenen Alters — Land- und Stadtbewohnern — nach den im Praktischen Teil niedergelegten chemisch-analytischen Untersuchungsmethoden geprüft, um den „Normalgehalt“ der menschlichen Lungen an Kieselsäure festzustellen. Ich bediente mich bei meinen chemischen Untersuchungen, wie ich erst nachträglich beim Literaturstudium feststellen konnte, fast der gleichen Methode, wie sie auch H a c k m a n n bei seinen Untersuchungen benützte.

Tabelle I

Chemische Kontrolluntersuchungen an „Normallungen“.

	Alter	Trockengew. d. Lungen in g	Gewicht d. Asche in g	= % d. Trockengew. d. Lungen	Gewicht der SiO_2 in g	= % d. Trockengew. d. Lungen	= % des Gewichts der Asche	Al
Neugeborenes Kind		8.26	0.305	3.69	0.000	—	—	—
Knabe	10 Jahre 8 Monate	6.837	0.237	3.46	0.010	0.14	4.22	—
Landarbeiter	23 Jahre	3.93	0.130	3.30	0.005	0.12	3.84	—
Städterin	75 Jahre	6.74	0.195	2.89	0.014	0.20	7.18	—

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, enthalten die Lungen Neugeborener keine Kieselsäure. Der „Normalgehalt“ der menschlichen Lungen an Kieselsäure wurde durchschnittlich mit 0,12—0,20% (bezogen auf das Trockgenwicht der Lungen) festgestellt. Aluminium wurde in keiner der Lungen gefunden.

Diese Ergebnisse stimmen gut überein mit den von Kettle und Archer, wie auch mit den von Mc Nally angegebenen Zahlen. Die genannten Autoren stellten fest, daß getrocknete menschliche Lungen nicht mehr als 0,2% Quarz enthalten.

Als „Normalwerte“ fand z. B. auch Riegel in den Aschebestandteilen der Lungen bei einem 4 Wochen alten Kinde keine Kieselsäure, im Alter von 4 Jahren, 2,44%, bei einem 47jährigen Taglöhner 13,39% und bei einer 69jährigen Köchin 16,69% Kieselsäure.

Ich selbst habe in den Aschebestandteilen der Lungen bei einem neugeborenen Kinde keine Kieselsäure, bei einem 11 Jahre alten Knaben 4,22%, bei einem 23 Jahre alten Landarbeiter 3,84% und bei einer 75jährigen Stadtbewohnerin 7,8% Kieselsäure gefunden.

Sweany, Porsche und Douglas stellten den „Normalgehalt“ der Lungen an Kieselsäure mit 0,1% fest. Bei Menschen, die mit Kieselsäure arbeiten, soll er 0,2% und bei Stadtbewohnern in höherem Alter 0,6% betragen.

Nach diesen Befunden habe ich nun im Laufe der Jahre 55 Staublungen (Silikosen) untersucht, um den Grad der Silikose festzustellen. In 49 Fällen stammen die Lungen von Arbeitern, die in der Porzellanindustrie beschäftigt waren, in 3 Fällen von Steinhauern und in 3 Fällen von sonstigen Arbeitern, welche bei ihrer Tätigkeit Gelegenheit hatten Kieselsäure einzuatmen.

Sämtliche Fälle wurden gleichzeitig von Herrn Professor Kirch auf Grund des Aktenmaterials und nach pathologisch-anatomischen Methoden untersucht und begutachtet, wobei auch die Ergebnisse meiner chemischen Untersuchungen bei der Begutachtung als Vergleichswerte mit einbezogen wurden.

Tabelle II

Ergebnisse der pathologisch-anatomischen und chemi-

Lfd. Nr.	Gutachten v.	Beruf	Alter	Berufstätig (Jahre)	Tbc. (path.-anat.)	Anthrakose	Silikose (path.-anat).	Trockengewicht der Lungen in g
1	16. 3. 34	Porzellanarbeiter	41½	23	+	+++	+++	5.30
2	29. 3. 34	„	54	23	—	+	+++	7.84
3	25. 4. 34	„	58	30	+	++	++	5.50
4	4. 5. 34	„	53	24	+	++	+++	7.52
5	14. 5. 34	„	61	26	+	++	+++	6.19
6	4. 6. 34	„	46	29	+	+	+++	6.36
7	29. 8. 34	„	43	6	+	—	++	6.38
8	22. 9. 34	„	38	16	+	++	+++	4.93
9	16. 10. 34	„	61	11	—	—	li Lunge + re „ ++	li Lunge 4.32 re „ 4.30
10	21. 12. 34	„	61	23	+	+	+++	4.60
11	7. 1. 35	„	52	34	—	—	+++	5.01
12	24. 1. 35	„	58	33	+	+	+++	4.89
13	17 4. 35	„	54	29	—	++	+++	4.69
14	27. 5. 35	„	47	21½	+	—	++	6.41
15	4. 6. 35	„	55	32½	+	+	++	4.88
16	29. 6. 35	„	61	40½	+	++	+++	5.70
17	30. 6. 35	„	50	26	—	+	+++	5.90
18	7. 7. 35	„	56	30	—	+	+++	6.70
19	9. 7. 35	„	64	24	—	+	+++	6.90
20	20. 7. 35	„	63	35½	—	+++	++	1. 4.87 2. 6.90
21	4. 9. 35	„	48	26	+	+	+++	6.30
22	6. 10. 35	„	68	40	+	++	+++	6.81
23	5. 4. 36	„	62	37	—	++	+++	6.52
24	29. 4. 36	„	53½	30	+	+	starke Silikose der Lymphknot. ++	5.83
25	10. 5. 36	„	62	32	+	+	+++	6.94
26	23. 5. 36	„	64	42	+	+	+++	7.81
27	11. 6. 36	„	36	13	—	+	+++	6.89
28	5. 7. 36	„	57	16	+	+++	++	6.05
29	14. 7. 36	„	49	27	+	+++	++	5.31
30	8. 10. 36	„	54½	27	+	++	++	5.32
31	1. 11. 36	„	51	27	+	—	+++	7.03
32	29. 11. 36	„	62½	28	—	+	+++	8.05

Tabelle II

schen Untersuchungen an 49 Porzellanstaublungen.

Gewicht der Asche in g	= % d. Trockengewichts der Lungen	Gewicht der SiO_2 in g	= % d. Trockengewichts der Lungen	= % d. Trockengewichts der Asche	Al	Wertung der Silikose (in Graden) path.-anat.	chemisch
0.540	10.10	0.253	4.71	47.00	+	III	III+
0.803	10.75	0.426	5.43	50.54	+	III	III+
0.363	6.60	0.078	1.42	21.50	+	II—III	II-III
0.535	7.11	0.237	3.15	44.30	+	III	III+
0.419	6.76	0.153	2.47	36.50	+	III	III
0.622	9.78	0.287	4.51	46.14	+	III	III+
0.285	4.46	0.073	1.14	25.60	+	II	II
0.440	8.92	0.175	3.55	39.70	+	III	III+
0.323	5.37	0.117	2.71	50.43	+	li I	III
0.207	4.01	0.105	2.44	50.73	+	re II-III } II	
0.315	6.85	0.100	2.17	31.75	+	III	III
0.450	8.97	0.207	4.12	46.00	+	III	III+
0.195	3.99	0.045	0.92	23.10	+	II—III	I—II
0.490	10.40	0.242	5.15	49.30	+	III	III
0.366	5.58	0.101	1.57	27.60	+	II—III	II-III
0.200	4.19	0.048	1.00	24.00	+	II—III	I—II
0.398	6.98	0.162	2.84	40.70	+	III	III+
0.840	14.20	0.229	3.88	27.20	+	III	III+
0.757	11.30	0.292	4.35	38.50	+	III	III+
0.787	11.40	0.357	5.17	45.30	+	III	III+
0.680	13.90	0.272	5.58	40.00	+	II	III+
0.805	11.60	0.351	5.08	43.60	+		
0.538	8.53	0.231	3.66	42.90	+	III	III+
0.627	9.20	0.223	3.27	35.50	+	III	III+
0.384	5.88	0.093	1.42	24.22	+	III	II-III
0.308	5.28	0.090	1.54	29.20	+	höchstens II	II-III
0.857	12.34	0.397	5.71	46.30	+	III	III+
0.670	9.33	0.265	3.69	39.50	+	III	III+
0.810	11.70	0.325	4.71	40.10	+	III	III+
0.307	6.11	0.123	2.03	33.20	+	II	III
0.340	6.39	0.116	2.18	34.10	+	II	III
0.257	4.83	0.095	1.78	36.90	+	II—III	III
0.680	9.66	0.307	4.36	45.10	+	III	III+
0.542	6.73	0.160	1.98	29.50	+	III	III

(Fortsetzung von Tabelle II)

Lfd. Nr.	Gutachten v.	Beruf	Alter	Berufstätig (Jahre)	Tbc. (path.-anat.)	Anthrakose	Silikose (path.-anat.)	Trockengewicht der Lungen in g
33	23. 1.37	Porzellanarbeiter	60¾	32½	—	+	+++	5.83
34	31. 1.37	„	51	9½	+	+	+	li Lunge 7.33 re „ 5.77
35	12. 2.37	„	63½	35	+	++	+++	7.83
36	14. 3.37	„	66	41	—	++	+++	8.67
37	15. 4.37	„	61	31½	+	++	+++	9.17
38	21. 4.37	„	54	28	+	+	+++	11.36
39	1. 7.37	„	49	16½	+	+	+++	7.40
40	26. 7.37	„	64	40	+	+	+++	10.86
41	12. 9.37	„	60¾	35½	+	+	+++	9.36
42	11.11.37	„	51	16	—	+	gering	8.58
43	19.12.37	„	43	22	+	—	+++	7.38
44	29.12.37	„	70	31	—	+	+++	8.17
45	16. 1.38	„	57¾	31	+	—	+++	8.88
46	6. 2.38	„	46½	18	+	—	+++	6.88
47	6 3.38	„	54	31	+	—	+++	8.99
48	7. 3.38	„	37	14½	+	++	gering	re Lunge 8.89 li „ 11.88
49	9. 3.38	„	58	32	—	+	+++	8.88

Tabelle III

Ergebnisse der pathologisch- anatomischen von Steinhauern und

50	24. 5.34	Steinhauer	50	33	+	+	+++	4.20
51	3.10.36	„	55¾	27	+	+	++	1. 8.35 2. 8.82
52	14. 4.37	„	60½	37½	+	+	+	8.37
53	2. 5.37	Chamotte-arbeiter	52	8¾	—	+	+++	10.36
54	14. 5.37	Arbeiter in Flußspatgruben	37¾	2½	+	—	+++	10.36
55	17. 3.38	Arbeiter in der Metallindustrie	56¾	?	+	++	gering	7.90

(Fortsetzung von Tabelle II)

Gewicht der Asche in g	= % d. Trocken-gewichts der Lungen	Gewicht der SiO_2 in g	= % d. Trocken-gewichts der Lungen	= % d. Trocken-gewichts der Asche	Al	Wertung der Silikose (in Graden) path.-anat.	chemisch
0.473	8.10	0.178	3.05	37.6	+	III	III+
0.263	3.58	0.025	0.34	9.50	Spu-	I-II	I
0.210	3.63	0.030	0.51	14.29	ren		
0.380	4.85	0.095	1.21	25.0	+	II-III	II
0.922	10.63	0,235	2.71	25.5	+	III	III+
0.652	7.11	0.153	1.67	23.47	+	III	III
1.063	9.35	0.468	4,11	44.03	+	III	III+
0.428	5.78	0.130	1.75	30.3	+	III	III
0.865	7.96	0.263	2.42	30.4	+	III	III
0.845	9.02	0.342	3.65	40.4	+	III	III+
0.197	2.29	0.027	0.31	13.7	Spu-ren	I	I
0.410	5.55	0.135	1.82	32.9	+	III	III
0.545	6.66	0.135	1.65	24.7	+	III	III
0.350	3.94	0.090	1.01	25.7	+	III	II
0.422	6.13	0.115	1.76	27.2	+	III	III
0.785	8.73	0.320	3.56	40.8	+	III	III+
0.278	3.12	0.033	0.37	11.8	Spu-	I-II	I
0.320	2.69	0.040	0.33	12.5	ren		
0.595	6.69	0.175	1.97	29.4	+	III	III

Tabelle III

und chemischen Untersuchungen an Lungen sonstigen Arbeitern.

0.149	3.54	0.037	0.88	24.8	+	li Lge. I-II / re „ III / II-III	I—II
0.458	5.48	0.032	0.38	6.98	Spu-	II	I
0.430	4.87	0.031	0.35	7.21	ren		
0.265	3.16	0.045	0.53	17.00	„	I	I
0.780	7.50	0.290	2.79	37.2	+	III	III+
0.453	4.37	0.098	0.94	21.6	+	III	I—II
0.245	3.10	0.017	0.21	6.93	Spu-ren	I	normal

I.

Kurze Zusammenstellung der Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Untersuchungen an 49 Porzellanstaublungen.

(Die Untersuchungen wurden von Prof. Kirch und seinen Mitarbeitern durchgeführt.)

Die Begutachtung der Fälle erfolgte unter Zugrundelegung der in den Aktenunterlagen niedergelegten klinischen und röntgenologischen sowie vor allem der pathologisch-anatomischen makro- und mikroskopisch-histologischen Untersuchungsbefunde.

Die Befunde seien — soweit zur Auswertung meiner chemischen Untersuchungsergebnisse notwendig — kurz in zusammenfassender Darstellung wiedergegeben:

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, waren von den angeführten 49 Porzellanstaublungen 3 leichten (I.), 9 mittelschweren (II.) und 37 schweren (III.) Grades.

Die relativ hohe Zahl schwerer Staublungenerkrankungen kann nicht überraschen, da nur tödlich verlaufene Erkrankungen zur Untersuchung gelangten.

Die durchschnittlich 27 Jahre berufstätigen Porzellanarbeiter standen

a) bei leichter Staublunge 10 Jahre,
b) bei mittelschwerer Staublunge 21 Jahre und
c) bei schwerer Staublunge 28 Jahre

in der Arbeit.

Die 49 an Staublungen verschiedenen Grades erkrankten Porzellanarbeiter waren in 33 Fällen gleichzeitig lungentuberkulös (Tuberkulosilikose).

Durch die mikroskopisch-histologischen Untersuchungen wurde in 36 Fällen ein etwas erhöhter Rußgehalt in den Lungen festgestellt. In 4 Fällen zeigten die Lungen eine starke Anthrakose.

Bei den Steinhauern und sonstigen Arbeitern habe ich eine solche kurze Zusammenfassung der pathologisch-anatomischen Befunde wegen des zu geringen Untersuchungsmaterials (6 Fälle) unterlassen.

II.

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

a) an Porzellanstaublungen.

Nach den Ergebnissen meiner chemischen Untersuchungen waren von den 49 Porzellanstaublungen 4 leichten (I.), 8 mittelschweren (II.) und 37 schweren (III.) Grades. In sämtlichen Lungen wurde Aluminium in mehr oder weniger großen Mengen gefunden.

Ich stelle den Vergleich der Ergebnisse meiner chemisch-analytischen Untersuchungen mit den Befunden der Pathologen an die Spitze meiner Betrachtungen, da sie dadurch besonders bemerkenswert erscheinen.

In 43 von 49 Fällen, das sind in 87,7%, stimmen die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen mit denen der path.-anat. Untersuchungen an Porzellanstaublungen gut überein. In 6 Fällen (No. 9, 12, 20, 28, 29 und 45) besteht zwischen den Ergebnissen der beiden Untersuchungsmethoden ein wesentlicher Unterschied.

Im Falle No. 9 wurde nach path.-anat. Untersuchungsmethoden bei der linken Lunge eine Staublungenerkrankung I. Grades und bei der rechten Lunge eine solche II. bis III. Grades festgestellt, zusammen also eine Staublunge II. Grades. Eine Tuberkulose oder wesentliche Anthrakose wurde nicht ermittelt. Das Berufsalter ist mit 11 Jahren angegeben. Ich habe die rechte und die linke Lunge in diesem Falle getrennt untersucht und sowohl in der rechten als auch in der linken Lunge Kieselsäure in Mengen gefunden (2,71% bzw. 2,44% des Trockengewichts der Lungen), die einwandfrei für eine Staublunge III. Grades sprechen.

Im Falle No. 12 wurde von den Pathologen neben einer Lungentuberkulose und einer Anthrakose leichteren Grades eine Silikose II.—III. Grades ermittelt. Das Berufsalter wurde mit 33 Jahren festgestellt. Meine Untersuchungen ergaben hier eine Staublunge nur I.—II. Grades.

Die Fälle No. 20, 28 und 29 sind insofern bemerkenswert, als hier bei den mikroskopisch-histologischen Untersuchungen eine starke Antrhakose der Lungen ermittelt wurde. Der Grad

der Silikose ist in diesen 3 Fällen von den Pathologen mit „II“ gewertet worden, während die chemischen Untersuchungen in diesen Fällen für eine Staublunge III. Grades sprechen. Die Arbeiter waren hier $35^1/_2$, 16 und 27 Jahre berufstätig.

Im Falle No. 45 wurde bei einem 31 Jahre im Berufe stehenden Mann von mir eine Erkrankung II. Grades und von dem Pathologen eine solche III. Grades festgestellt. Es bestand hier eine Lungentuberkulose, keine Anthrakose.

Welche Erklärungen finden sich schließlich für die Unterschiede in den Ergebnissen der chemischen und path.-anat. Untersuchungen in diesen 6 Fällen?

Bei den Fällen No. 9, 12 und 45 ist es nicht nur möglich, daß in den mir zur Untersuchung übergebenen Lungengewebsscheiben mehr Teile mit kieselsäurefreien Bezirken vorhanden waren und so ein falscher Durchschnittswert für den Kieselsäuregehalt der betreffenden Lungen errechnet wurde, sondern es besteht auch noch die Möglichkeit einer Verschiebung des Verhältnisses der organischen zur anorganischen Substanz, wie es bei besonderen pathologischen Zuständen, z. B. einseitigen Pneumonien leicht vorkommen kann.

Bei den Fällen No. 20, 28 und 29 können die Unterschiede in den Untersuchungsergebnissen eine zufriedenstellende Erklärung finden, wenn man die mannigfachen Schwierigkeiten bei der Diagnose einer Staublunge nach path.-anat. Methoden in Erwägung zieht, vor allem, wenn die Staublunge z. B. durch eine Anthrakose kompliziert wird. Immerhin mögen die in diesen 3 Fällen durchgeführten, z. T. sogar wiederholten chemischen quantitativen Untersuchungen und die übrigen 43 — mit den Ergebnissen der Pathologen gut übereinstimmenden Befunde — ein sichereres Bild von der Schwere einer Silikose darstellen, als es mit path.-anat. Untersuchungsmethoden allein gerade in solch komplizierten Fällen möglich ist.

Eine Stütze erhalten meine Befunde weiter durch eine Bemerkung von Schmaus in seinem „Grundriß der Pathologischen Anatomie“. Schmaus schreibt hier wörtlich:

> „Wie es scheint, wird Kohle namentlich dann in größerer Menge in die Lungen aufgenommen, wenn andere Staubarten, welche die Lungen heftiger reizen und stärkere Entzündungen verursachen, inhaliert und abgelagert werden. Der Gehalt der Lunge an Kohle ist also auch ein gewisser Maßstab für die Menge des in ihr abgelagerten Staubes

überhaupt; eine Lunge, die wenig Kohle enthält, hat überhaupt wenig Staub inhaliert."

Diese Bemerkung von Schmaus hat aber in dieser Fassung sicher keine allgemeine Gültigkeit, denn nach den von Prof. Kirch und seinen Mitarbeitern erhobenen Befunden an 37 silikotisch schwer geschädigten Lungen von Porzellanarbeitern wiesen davon 22 Lungen gar keine oder nur eine ganz geringe Anthrakose auf.

Jede Lunge mit starker Anthrakose war allerdings nach meinen chemischen Untersuchungen — im Gegensatz zu den Befunden der Pathologen — auch silikotisch stark geschädigt. Der Schlußsatz von Schmaus müßte also nach meinen Befunden richtig lauten: „ . . . eine Lunge, die viel Kohle enthält, hat auch viel Staub inhaliert". Der Kohlenstaub dürfte hier also — seine Anwesenheit in der Luft vorausgesetzt — sozusagen den „Indikator" für das Vorhandensein anderer Staubarten spielen.

Kirch hält es, wie in verschiedenen anderen Fällen, auch in diesen 3 Fällen für durchaus möglich, daß die in den Lungen — vielleicht in Form von Silikaten — abgelagerte Kieselsäure noch nicht vollständig wirksam geworden ist und so ausgedehntere Gewebschädigungen an den Lungen nach path.-anat. Methoden noch nicht nachweisbar waren, die Kieselsäure chemisch wohl aber erfaßt wurde.

b) an Lungen von Steinhauern und sonstigen Arbeitern.

Die Ergebnisse meiner chemischen Untersuchungen an den Lungen von Steinhauern und sonstigen Arbeitern stimmen mit den Ergebnissen der Pathologen ebenfalls gut überein.

Im Falle No. 50 zeigt die linke Lunge nach path.-anat. Befunden eine Silikose I.—II. und die rechte eine solche III. Grades, zusammen also eine Silikose II.—III. Grades. Meine Ergebnisse allerdings sprechen eher für eine Silikose I.—II. Grades. Eine der bereits erwähnten Erklärungen für dieses Mißverhältnis dürfte wohl auch hier Anwendung finden.

Im Falle Nr. 54 handelt es sich um einen Arbeiter, der nach den Aktenunterlagen $2^1/_2$ Jahre in der Flußspatgrube Reisbühl gearbeitet hat und in dieser verhältnismäßig kurzen Zeit doch schon eine Silikose III. Grades nach path.-anat. Befunden erworben hat, während nach meinen chemischen Feststellungen lediglich der I.—.II Grad gegeben war. Bei der starken Ge-

websschädigung der Lungen dürfte wohl außer Kieselsäure auch das freie Fluor oder die Flußsäure nicht ohne Einfluß gewesen sein.

Bei meinen chemischen Untersuchungen fand ich in 156 g getrockneter Lungen 0,008 g Fluorcalcium. Das entspricht 0,0051 % des Trockengewichts der Lungen an Fluorcalcium. Nach Zdarek enthält eine normale Lunge 0,0014 % Fluorcalcium. Weiter stellte ich in diesem Falle nur eine Silikose I.—II. Grades fest. Meine Befunde lassen die auch von mir vertretene Ansicht, daß es sich hier nicht um eine „reine" Silikose schwereren Grades handeln dürfte, wohl rechtfertigen.

Nicol, der diese Sonderform der Silikose weitgehend geklärt hat, kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Staublunge der Flußspatarbeiter in erster Linie eine Silikose sei, die jedoch durch das freie Fluor und die Flußsäure oder möglicherweise durch die Radioaktivität gewisser Elemente eine Komplikation erfahren hat. Jedenfalls nimmt die Flußspatsilikose eine Sonderstellung unter den Silikosen ein.

Auswertung meiner Befunde.

Auf Grund der verhältnismäßig guten Übereinstimmung der nach pathologisch-anatomischen und chemischen Untersuchungsmethoden gewonnenen Befunde an silikotisch geschädigten Lungen, sowie der an verschiedenen „Normallungen" von mir selbst geprüften und auch von anderen Autoren bestätigten Brauchbarkeit der gewählten chemischen Untersuchungsmethode, beurteile ich die Schwere einer Silikose, den Grad, — unter Zugrundelegung des Prozentgehaltes der Trockensubstanz und der Asche der untersuchten Lungen an Kieselsäure — nach 7 Einstufungen:

Tabelle IV

	%-Gehalt der Asche an SiO_2 (Durchschnittswerte)	%-Gehalt der getrockneten Lungen an SiO_2	Grad der Silikose
1	5.5	0.00—0.30	normal
2	11.6	0.31—0.80	I.
3	(23.3)	0.81—1.00	I.—II.
4	25.4	1.01—1.30	II.
5	(25.6)	1.31—1.60	II.—III.
6	33.4	1.61—2.50	III.
7	41.3	ab 2.51	III+(schwersteGrade)

Diese Stufeneinteilung kann und soll natürlich kein starres System darstellen, das sich nach den jeweiligen Bedürfnissen nicht variieren ließe, sondern sie soll dem Untersucher hauptsächlich gewisse Anhaltspunkte in der oft so schwierig zu stellenden Grad-Diagnose einer Silikose geben.

Wie bereits erwähnt, haben Cummins une Sladden im Jahre 1935 bei ihren Untersuchungen an Lungen von Steinkohlenbergwerksarbeitern „bei leichter Silikose" in den getrockneten Lungen 1,24% und in der Asche 16,3% Kieselsäure gefunden; „bei ausgesprochener Silikose" 2,36% bezw. 27,1% Kieselsäure.

Bei leichter Silikose fand ich in der Trockensubstanz der Lungen 0,31—1,00% Kieselsäure, in der Asche 11.6 — 22,3% Kieselsäure. Der von den oben genannten Autoren in den getrockneten Lungen gefundene Wert von 1,24% „bei leichter Silikose" würde nach meinen Befunden allerdings eher für eine Staublunge mittelschweren (II.) Grades sprechen. Bei ausgesprochener Silikose erhielt ich Werte von 1,61—2,50% bzw. 33,4% Kieselsäure. Von 2,51% bezw. 41,3% Kieselsäure ab beginnen nach meinen Untersuchungen die schwersten Grade einer Staublunge.

Riegel stellte „bei einem 26jährigen Steinhauer, der seinem Lungenleiden erlag", 41,38% Kieselsäure in den Aschebestandteilen der Lungen fest; bei anderen Steinhauerlungen fand er 37,47%, 38,48% und 58,3% Kieselsäure. Über den Grad der Schwere der Silikosen hat er sich leider nicht geäußert. Nach meinen Befunden dürfte es sich hier durchwegs um Silikosen schweren und schwersten Grades gehandelt haben.

Chapman hat in einem Falle von „akuter Silikosis der Lungen" bei einem Arbeiter, der an Maschinen zu tun hatte, in denen Seifenpulver mit Kieselsäure vermischt wurde, in den Lungen „12 und 13,2 mg Kieselsäure pro Gramm, statt normalerweise 1,4" gefunden.

Wätjen, der sich besonders um die Erforschung der „Mansfelder Staublunge" verdient gemacht hat, ermittelte im „unlöslichen Rückstand" der Asche einer schweren Staublunge — neben anderen Elementen — 40,6% Kieselsäure. Auch dieser Wert paßt gut zu meinen eigenen Befunden.

B. Praktischer Teil.

1. Quantitative Bestimmung der Kieselsäure.

Die Lungengewebsscheiben werden in etwa erbsengroße Stückchen zerschnitten und in einer Porzellanschale bei 105° C im elektrischen Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Nach der Trocknung werden die Lungenstückchen gut durchgemischt, um eine ziemlich einheitliche Masse zu erhalten.

Von den getrockneten Lungenstückchen werden für jeden Versuch entsprechende Mengen (ca. 5 g) in einen vorher geglühten und gewogenen Platintiegel gebracht und gewogen. Die Gewichtsdifferenz der 1. und 2. Wägung ergibt das Trockengewicht der Lungen.

Die eingewogenen Lungenstückchen werden nun mit einer kleinen Bunsenflamme sehr vorsichtig verkohlt und nach ihrer Verkohlung mit einer kräftigen Bunsenflamme bis zur Gewichtskonstanz geglüht. Nach dem Erkalten im Exsikkator wird der Platintiegel samt Inhalt gewogen. Aus dieser Wägung und dem Leergewicht des Platintiegels ergibt sich das Gewicht der Asche.

Nun fügt man zur Asche 5 g eines Gemisches gleicher Teile reinen, wasserfreien Kalium- und Natriumkarbonates, mischt im Platintiegel mit einem Nickelspatel, der nachher wieder mit einer kleinen Menge des Karbonatgemisches abgespült wird und erhitzt das Gemisch zunächst vorsichtig mit der Bunsenflamme bis zum Zusammensintern und schließlich $^1/_2$ Stunde mit kräftiger Bunsenflamme, bis in der geschmolzenen Masse keine Gasblasen mehr aufsteigen.

Nach dem Erkalten wird der Tiegel in ein hohes Jenaer Becherglas gebracht, mit dest. Wasser übergossen, die Schmelze durch vorsichtige Zugabe von reiner concentrierter Salzsäure unter lebhafter Kohlendioxydentwicklung und Ausscheidung von Kieselsäure in Lösung gebracht und mit einer Glasplatte bedeckt $^1/_2$ Stunde stehen gelassen. Nun nimmt man den Tiegel unter Zuhilfenahme eines hakenförmig gebogenen Glasstabes aus der Lösung heraus, spült ihn über einer geräumigen Porzellanschale mit dest. Wasser ab und bringt auch den Inhalt des Becherglases quantitativ in die Schale.

Die Porzellanschale, die höchstens $^3/_4$ gefüllt sein darf und nicht zu tief im Wasserbad sitzen soll, damit der Inhalt nicht über den Rand der Schale heraufkriecht, wird auf ein Wasserbad gebracht und der Inhalt der Schale bis zur Staubtrockene eingedampft. Nach dem Befeuchten mit wenig concentrierter Salzsäure wird das Trocknen wiederholt. Die eingetrocknete Masse wird nochmals mit concentrierter Salzsäure durchfeuchtet, um basische Salze oder Oxyde wieder in Chloride überzuführen und mit einer Glasplatte bedeckt höchstens 15 Minuten stehen gelassen. Hierauf gibt man in die Schale ca. 100 ccm dest. Wasser und digeriert in der zugedeckten Schale $^1/_2$ Stunde auf dem Wasserbade. Nach dem Absetzen der Kieselsäure wird die überstehende Flüssigkeit durch ein quantitatives Filter in eine 2. Porzellanschale gebracht und die zurückbleibende Kieselsäure einigemale mit heißem dest. Wasser dekantiert. Mit Hilfe einer Gummifahne wird die Kieselsäure auf das Filter gebracht und mit heißem dest. Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat mit Silbernitratlösung keine Opaleszenz mehr zeigt.

Da durch die geschilderte Methode die Kieselsäure nicht quantitativ abgeschieden wird und im Filtrat noch erhebliche Mengen von Kieselsäure vorhanden sein können, wird das Filtrat der Kieselsäure in der 2. Porzellanschale nochmals zur Staubtrockene eingedampft, 1 bis 2 Stunden im elektrischen Trockenschrank bei 110 bis 120° erhitzt und der Rückstand nach dem Erkalten mit 5 ccm reiner concentrierter Salzsäure durchfeuchtet und 10 Minuten stehen gelassen. Dann gibt man etwa 100 ccm dest. Wasser zu der Masse, digeriert ca. $^1/_2$ Stunde auf dem Wasserbade, bringt die Kieselsäure in der vorbeschriebenen Weise auf ein 2. quantitatives Filter und wäschst sie mit heissem dest. Wasser aus, bis mit Silbernitratlösung keine Opaleszenz mehr auftritt.

Die beiden Filter werden nun im elektrischen Trockenschrank bei 105 °C getrocknet und nach ihrer Trocknung in einen ausgeglühten und gewogenen Platintiegel gebracht. Der Tiegel wird schräg auf ein Tondreieck gestellt und mit einer kleinen Bunsenflamme von unten her vorsichtig erhitzt, wodurch die Filter langsam verkohlen. Nach der Verkohlung wird der Platintiegel mit der Bunsenflamme kräftig bis zur Gewichtskonstanz geglüht und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen. Aus der Gewichtsdifferenz der letzten Wägung und dem Gewicht des leeren Platintiegels ergibt sich das Gewicht der Kieselsäure.

Da die aus Silikaten gewonnene Kieselsäure oft geringe Einschlüsse von Aluminium und Eisen enthält, wird sie im Platintiegel mit 2—3 ccm Wasser, 1 Tropfen concentrierter Schwefelsäure und 3—5 ccm reiner Flußsäure versetzt und der Tiegel in einen passenden Porzellanring auf ein Wasserbad gesetzt und der Inhalt eingedampft, bis keine Flußsäuredämpfe mehr entweichen. Die überschüssige Schwefelsäure wird über freier Flamme abgeraucht, der Tiegel kräftig geglüht und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen. Wenn man das Gewicht der Einschlüsse vom Gewichte der Kieselsäure abzieht, erhält man das tatsächliche Gewicht der Kieselsäure.

Die Kieselsäure wird mit Hilfe der „Phosphorsalzperle" identifiziert.

Ein Platindraht wird in der Bunsenflamme geglüht und in Phosphorsalz ($Na(NH_4)HPO_4 + 4H_2O$) eingetaucht. Es bleiben Teile des Salzes am Platindraht haften, die man wieder in die Flamme bringt, bis unter Gasentwicklung eine Perle entstanden ist. Bringt man nun an die noch heiße Perle ein Körnchen der Kieselsäure und erhitzt in der Oxydationsflamme des Bunsenbrenners weiter, so entsteht in der Phosphorsalzperle ein „Skelett", wenn die zu untersuchende Substanz Kieselsäure darstellt.

2. Qualitative Bestimmung des Aluminiums.

Zur qualitativen Bestimmung des Aluminiums werden die oben erwähnten salzsauren Filtrate der Kieselsaure verwendet.

Um das Aluminium nachzuweisen, muß zuerst das stets gegenwärtige Eisen wie folgt entfernt werden.

Die Filtrate werden in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis ca. 30 ccm eingeengt. Ein Teil dieser eingedampften Lösung wird in einem Reagenzglas mit einigen Tropfen Natronlauge und einigen Tropfen einer 3%igen Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt und aufgekocht. Aus dieser deutlich alkalischen Lösung fällt das Eisen als Eisenhydroxyd in braunen Flocken aus und wird abfiltriert.

Das Filtrat wird mit concentrierter Salzsäure vorsichtig bis zur deutlich sauern Reaktion versetzt und dann der Lösung Ammoniak bis zur alkalischen Reaktion und einige ccm Ammonchlorid zugegeben. Bei Gegenwart von Aluminium entsteht ein gallertiger Niederschlag von Aluminiumhydroxyd. Den Niederschlag läßt man absetzen, dekantiert die überstehende Flüssigkeit und bringt den Niederschlag auf ein Filter. Der Nieder-

schlag wird mit heißem dest. Wasser ausgewaschen und das Filter samt Inhalt getrocknet.

Zur Identifizierung des getrockneten Niederschlages wird

1. ein Teil mit der ca. 3fachen Menge calcinierter Soda vermischt, auf ein Stück Holzkohle gebracht und vorsichtig mit dem Lötrohr erhitzt. Es bleibt eine weiße ungeschmolzene Masse auf der Kohle, die man mit stark verdünnter Kobaltnitratlösung betupft und in der Oxydationsflamme mit dem Lötrohr erhitzt. Bei Gegenwart von Aluminium entsteht eine blaue unschmelzbare Masse von Kobaltaluminat (Thénardsblau);
2. der Rest des getrockneten Niederschlages wird samt dem Filter mit der freien Bunsenflamme verascht und geglüht. Betupft man das veraschte Filter mit verdünnter Kobaltnitratlösung und glüht die Asche weiter, so sieht man bei Anwesenheit von Aluminium in der Asche Teile von blauem Kobaltaluminat (Thénardsblau).

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse meiner chemisch-analytischen Untersuchungen an 4 „Normallungen“ und 55 silikotisch geschädigten Lungen fasse ich — wie folgt — zusammen:

1. Der „Normalgehalt“ getrockneter menschlicher Lungen an Kieselsäure (SiO_2) beträgt — in Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren — durchschnittlich 0,12—0,20%.
2. Der Grad der Schwere einer Silikose kann nach chemisch-analytischen Untersuchungsmethoden ziemlich genau ermittelt werden, zum mindesten bildet das Ergebnis dieser Untersuchungen eine wesentliche Stütze der nach pathologisch-anatomischen Methoden gewonnenen Befunde. Eine Übereinstimmung bestand bei den Porzellanstaublungen z. B. in 87,7%.
3. Den Grad der Schwere einer Silikose beurteile ich — in Anlehnung an die allgemein übliche Einteilung in 3 Grade — nach 7 verschiedenen Stufen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Kirch für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates meinen Dank auszusprechen.

Schrifttum.

1. Böhme, Staublungenerkrankungen bei Gesteinshauern, Zentrbl. f. Gew. Hyg., N.F., Bd. III.
2. Chapmann, J. amer. med. Assoc. 98, No. 17, 1932.
3. Collins, Douglas u. Dible, J. of Hyg. 35, 64—68, 1935.
4. Dürck, Die Pathologische Anatomie im Dienste der Unfallbegutachtung, „Münchener Med. Wochenschrift" 1937, No. 2, S. 55.
5. Gardner, J. med. Hyg., 1932, Band 14.
6. Giese, Quarzstaub, Schwielenlunge und Lungentuberkulose, Verlag v. G. Fischer, Jena, 1931.
7. Hackmann, in Zieglers Beiträgen zur Pathologischen Anatomie, 1932/33, Bd. 90, S. 623.
8. Hönigschmidt u. Zintl, „Anleitung zur quantitativen chemischen Gewichtsanalyse", München, Chemisches Laboratorium des Staates, 1921.
9. Husten, Die Staublungenerkrankung der Bergleute, Verlag G. Fischer, Jena, 1931.
10. Jckert, Staublunge und die Staublungentuberkulose, Verlag v. J. Springer, Berlin, 1928.
11. Koppenhöfer, Arch. Gewerbepath. 6, 18 u. 38.
12. Jötten, „Die Medizinische Welt", 1936, No. 16, S. 545.
13. Koelsch, in Schriften aus dem Gesamtgebiete der Gewerbehyg., N.F., Heft 12, Berlin, 1925. — Handbuch der Berufskrankheiten, 1. Bd., S. 60, Verlag von G. Fischer, Jena, 1925.
14. Lingen, Weichbrodt, Fischer, Handbuch der ärztlichen Begutachtung, Leipzig, 1931, 1. Bd., S. 238.
15. Nicol, Veröffentlichungen aus der Gewerbe- und Konstitutionspathologie, 34. Heft, 8. Band, 1938, Verlag G. Fischer, Jena.
16. Reichmann, „Medizinische Klinik", 1937, No. 7, S. 226.
17. Riegel, im Handbuch der speziellen Pathologischen Anatomie und Histologie von Henke und Lubarsch, 3. Bd., 2. Teil, S. 112, Verlag von Jul. Springer, Berlin, 1930.
18. Schmaus, in Schmaus „Grundriss der pathologischen Anatomie", S. 464, Wiesbaden, 1919.
19. Schmidtmann und Lubarsch, im Handbuch der spez. Pathologischen Anatomie und Histologie von Henke und Lubarsch, 3. Bd., 2. Teil, S. 76, Verlag von Jul. Springer, Berlin, 1930.
20. Siegmund, Arch. Gewerbe-Path. 6,1.
21. Udluft, Dtsch. Ges. Arbeitsschutz, Bericht über die Tagung in Bochum vom 8.—10. Nov. 1934.
22. Wätjen, Nova Acta Leopoldina, Neue Folge, Bd. 3, No. 16, S. 580, Halle - Sa., 1936.
23. Zdarek, in Hoppe-Seylers Zeitschrift f. Phys. Chemie, Bd. 69, S. 121.

Lebenslauf.

Am 14. Dezember 1903 wurde ich zu Fürth i. B. als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Leonhard Rebmann und seiner Ehefrau Elise, geb. Weghorn geboren.

Ich besuchte in Nürnberg die Volks- und Realschule und bestand im Frühjahr 1924 an der Kreisoberrealschule in Nürnberg die Reifeprüfung. Anschließend bezog ich die Universität Erlangen und belegte dort die Fächer Chemie, Physik und Botanik.

Nach bestandenem 1. und 2. chemischen Verbandsexamen promovierte ich am 4. Februar 1930 mit einer Arbeit „Über Carotinoide" an der Universität Erlangen zum Dr. rer. nat. und war dann 2 Jahre als Notgemeinschafts-Assistent am Chemischen Institut der gleichen Universität tätig.

In Erlangen studierte ich vom Wintersemester 1931/32 ab auch noch Medizin. Am 27. Juni 1936 bestand ich dort die ärztliche Prüfung und ein Jahr später erhielt ich die Bestellung als Arzt. Seit 1. Februar 1934 bin ich Assistent am Gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Erlangen.

Ich bin Deutscher Reichsangehöriger.

Dr. rer. nat. Ludwig Rebmann.